

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-177276

(43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.Cl.

H05K 9/00

(21)Application number : 09-336206

(71)Applicant : SUMITOMO BAKELITE CO LTD

(22)Date of filing : 08.12.1997

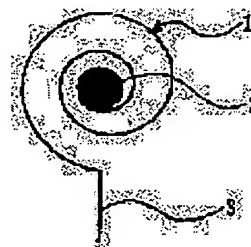
(72)Inventor : GOTO HIDEKI
TANAKA JUNJI

(54) ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELDING TRANSPARENT BODY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide at low price an electromagnetic wave shield body which has transparency and is high in electromagnetic wave shield effects.

SOLUTION: In a transparent conductive layer formed on at least one face of a transparent high polymer film of Tg 80° C or more, any or all elements of a thin film plane coil 1, a thin film resistor 3 and a thin film condensor 2 are disposed so that a column pitch and a row pitch are respectively equally spaced. In this case, films connected electrically and patterned and films with a transparent conductive layer are laminated via an adhesive layer to form a plurality of films, which are laminated in a transparent polymer reinforcing body of thickness 1 mm or more via an adhesive layer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.10.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-177276

(43)公開日 平成11年(1999) 7月2日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 5 K 9/00

識別記号

F I

H 0 5 K 9/00

V

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平9-336206

(22)出願日

平成9年(1997)12月8日

(71)出願人 000002141

住友ベークライト株式会社

東京都品川区東品川2丁目5番8号

(72)発明者 後藤 英樹

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友

ベークライト株式会社内

(72)発明者 田中 順二

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友

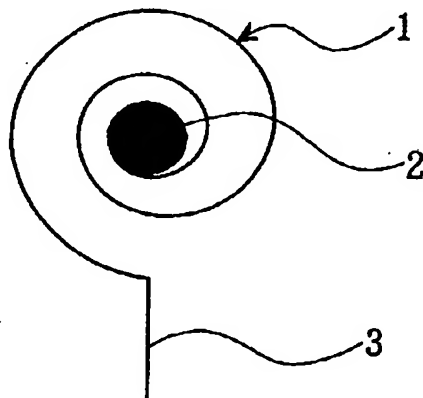
ベークライト株式会社内

(54)【発明の名称】 電磁波遮蔽透明体

(57)【要約】

【課題】 透明性を有し、電磁波遮蔽効果が高い、電磁波遮蔽体を安価に提供すること。

【解決手段】 T g 8 0℃以上の透明高分子フィルムの少なくとも片面に形成した透明導電層を薄膜平面コイル、薄膜抵抗、薄膜コンデンサーのいずれか或いは全ての素子を列ピッチ、行ピッチがそれぞれ等間隔である様に配置し電氣的に接続しパターン化したフィルム及び透明導電層付きのフィルムとを接着層を介し積層した複数のフィルムを、厚み1mm以上の透明高分子補強体に接着層を介し積層した事を特徴とする電磁波遮蔽透明体。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 $T_g 80^\circ\text{C}$ 以上の透明高分子フィルムの少なくとも片面に形成した透明導電層を薄膜平面コイル、薄膜抵抗、薄膜コンデンサーのいずれか或いは全ての素子を列ピッチ、行ピッチがそれぞれ等間隔である様に配置し電氣的に接続しパターン化したフィルム、及び透明導電層付きのフィルムとを接着層を介し積層した複数のフィルムを、厚み1mm以上の透明高分子補強体に接着層を介し積層した事の特徴とする電磁波遮蔽透明体。

【請求項2】 各素子が2mm角の中に収まるサイズ以下で形成されている請求項1記載の電磁波遮蔽透明体。

【請求項3】 各フィルムが波長550nmでの光線透過率は60%以上である請求項1、2記載の電磁波遮蔽透明体。

【請求項4】 波長550nmでの光線透過率が50%以上である請求項1～3記載の電磁波遮蔽透明体。

【請求項5】 透明導電層が In_2O_3 或いは ZnO を主成分とする酸化物である請求項1～4記載の電磁波遮蔽透明体。

【請求項6】 透明導電層が波長550nmでの光線透過率が60%以上の金属、合金又は透明酸化物である請求項1～5記載の電磁波遮蔽透明体。

【請求項7】 近赤外線吸収特性を有する請求項1～6記載の電磁波遮蔽透明体。

【請求項8】 透明高分子補強体の少なくとも一方に鉛筆硬度3H以上の硬度を有しているハードコート層が設けられている請求項1～7記載の電磁波遮蔽透明体。

【請求項9】 透明高分子補強体の少なくとも一方に反射防止層が設けられている請求項1～7記載の電磁波遮蔽透明体。

【請求項10】 最外層に帯電防止層を有する構成である請求項1～9記載の電磁波遮蔽透明体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスプレイ装置の表示面、特に電磁波漏洩防止を必要とするプラズマディスプレイ（以下PDPと略す）や内部を透視する必要がある医療用機器が設置されている窓等の表面カバー材料に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年エレクトロニクスの急激な発展によりコンピューター等の発展に伴い電子機器の誤動作を発生する電磁波障害が大きな問題と成ってきている。この電磁波障害を未然に防止する手段としては電式機器のハウジングを導電化する事により、発生源で不要電波を封じ込める能動的遮蔽がある。具体的な電磁波漏洩防止材料としては金属箔、金属箔をパンチング、金属メッシュ、金属繊維、有機・無機繊維にメッキ処理したものが用いられているがPDPに代表される表示体や窓等では

透明性が絶対的な必要条件であり、いずれも光の透過性の観点からは使用に適さない物であった。

【0003】更に、金属表面は時間の経過と共に酸化が進行するために上記の中では透明性がある程度期待出来る金属メッシュでも格子点で高周波接触が絶たれやすく、長時間に渡り安定な電磁遮蔽効果を示しにくい欠点があった。これに対し液晶用電極として広く用いられている酸化劣化もない酸化インジウムと酸化錫の複合酸化物（以下ITOと略す）を用いられる事が考えられているが電磁波漏洩防止機能は少ない事が指摘されており静電防止機能用途に限られていたのが実状であった。

可能性として金属並の導電性例えば $1\Omega/\square$ 以下まで導電性を上げる試みがなされていたが、現状、ガラス基板に加熱しながら成膜しても $4\Omega/\square$ レベルでありプラスチックフィルム上に形成することは技術的に不可能であった。

【0004】更に、重量の問題がある。特に今後注目されているつまりPDPの目指す対角40～50インチ以上の様な大型サイズで重量が重いガラス基板を用いたのではPDP実装時には取り付け性からも問題であった。一方軽量化の為に基板としてプラスチック基板を用いると透明性、導電性を上げる為の最も重要な基板加熱という手段が耐熱性の点から用いることが出来ず低抵抗を得るのは不可能であった。更に膜厚を上げて抵抗を下げようとするとITO膜とプラスチック基板との線膨張率の差から成膜後内部応力から剥離したり、クラックが発生し金属並の低抵抗のITOを形成する事は20～40 Ω が限界であり、目的を達成する事は不可能であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、透明性を有し、電磁波遮蔽効果が高い、表示体用特にはプラズマディスプレイ用や医療用機器室の窓用として最適な電磁波遮蔽透明フィルムを安価に提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的には、透明な高分子フィルムの少なくとも片面に形成した透明導電膜を用い平面コイル、抵抗、コンデンサーの各素子を列ピッチ、行ピッチが等間隔に成るように配し、それらを電氣的に接続したカットフィルターをパターンニング法で形成し各機器から放射される電磁波を吸収する。更に効果を高める為、複数枚積層させ厚み方向でも電氣的なカットフィルタを作成する物である。又、各素子の大きさは2mm角以内にし透明性を維持し視覚的に違和感が生じない視認性を有する物である。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明に最も重要なパターンニング法で形成する各電気素子の基材となる透明導電性フィルムに於ける高分子フィルムは、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポリイミド、ポリカーボ

ネット、ポリアクリロニトリル、ポリエーテルサルホン、ポリサルホン、ポリエーテルイミド、ポリアリレート、ノルボルネンに代表される熱可塑性樹脂、紫外線硬化型樹脂、エポキシ樹脂に代表される熱硬化型樹脂等からなり、550nmでの光線透過率が80%（以下では全て550nmでの値を示す）以上の透明性を有したフィルムか或いはこれら高分子の共重合体が使用出来き適宜選択される。

【0008】高分子フィルムは、加工性の点より極力耐熱性があることが望ましい。これは透明導電体を形成する一般的な方法として真空中でのスパッタリング法による成膜が最も透明性が良好であるからであり、成膜中に受けるターゲット、プラズマからの熱により変形が生じない耐熱性が必要であるからである。この温度が約80℃でありこれ以上の耐熱性が工業的に製造する上では必要となるため、Tgは80℃以上が必要である。更に複数枚を積層する際も接着剤の選定の自由度、積層方法の自由度から耐熱性があるのはいうまでもない。又、全光線透過率は同様に出来る限り高い事が望ましいが、最終製品としては50%以上が必要な事から最低2枚を積層する場合でも基板としては80%を有すれば目的に合うからであり、透過率が高ければ高いほど複数枚を積層出来る為、好ましくは85%以上が、最も好ましくは90%以上でありこのため厚みを薄化するのも有効な手段である。

【0009】更に屋内用途であっても寿命の点からは紫外線・近赤外線吸収剤を高分子フィルム材料に添加しても良い。ここで透明導電膜を積層する際、密着力向上を目的として公知のプライマー処理、アンダーコートをつける事は有効である。具体的には融点50℃以上のエポキシアクリレートプレポリマー或いは融点50℃以上のウレタンアクリレートプレポリマーの紫外線硬化膜であり、且つ厚みは0.3～5.0μmである。ここで重要なのは、各特性堅持の為には、コート層の厚みを制限する事が重要である。通常のコート樹脂は2～30μm程度の厚みを塗布しているが、5μmを越える厚みになると可撓性が無くなる。従って、表示体用途として実用上充分安定した領域で使用するためには、5μm以下の範囲が好ましく、更に好ましくは0.5～3μmの範囲である。

【0010】次に高分子フィルムの厚みとしては、透明性さえ満足すれば特に制限されるものではないが加工性上からは25～300μmが好ましい。厚さ25μm未満の場合はフィルムが柔軟過ぎ、透明導電層である酸化物の成膜や加工する際の張力により伸張やシワが発生し易くその為透明導電層の亀裂や剥離が生じやすく適さない。又、300μmを超えるとフィルムの可撓性が減少し、各工程中での連続巻き取りが困難で適さない。特に複数枚を積層する際は加工性が大幅に劣るため作業性、並びに全体の厚さを考慮すれば25～100μmが特に

好ましい。

【0011】上記のフィルム上に設ける透明導電層の組成は、 In_2O_3 或いは ZnO を主成分とする酸化物或いは複合酸化物が好ましい。代表的には In_2O_3 と SnO_2 の複合酸化物（以下、ITOと略す）を形成する。ITOとしては極力非晶質が望ましい。カットフィルタ回路を構成するコイル、抵抗、コンデンサー素子を細線でパタンニングするにはエッチング特性は非常に重要であり通常ガラス基板上で得られる結晶質の膜質ではプラスチック基板上に於いて密着力不足から剥離クラックが発生して使用できない。又、複数枚を積層する際には熱、圧力の外力がかかる為、可撓性が重要になる。この両特性を得るためには、結晶性から非晶質に膜質を代える事が重要である事を見出したものである。

【0012】一般的には酸化物の形成法はスパッタリング法で成膜しており、例えば透明導電電極用として代表的に用いられるITOでは、キャリアガスにアルゴン、比抵抗を最小にする為に酸素を導入し最適化する。しかしながら、導電性を狙った条件は非常に結晶化し易く例えば基板加熱をしなくても成膜中のプラズマからの熱の影響でX線回折装置による解析可能な膜厚条件になるとほぼ確実に結晶化する。従ってあくまで非晶質を重視した成膜条件で行う事が重要である。

【0013】一方、条件を限定しながら成膜し、非晶質膜を得る事は技術的には可能ではあるが、組成、条件変動の点からは安定性、再現性に問題が無いわけではない。この為、素材であるターゲット材が非晶質である事が製造上からはより有利である。ここで透明性、比抵抗、広く用いられ安価である In_2O_3 或いは、 ZnO を主成分とする透明酸化物で有れば制限は無い。又、具体的な非晶質の定義としては10wt%の塩酸溶液に於いて40秒以内にエッチング可能な膜をいう。この定義に従えば十分な可撓性が得られ20万倍の電子顕微鏡によっても砂状構造であり、いわゆるグレインの成長は押さえられている。又、可撓性についても加工上の変形、5mmRの曲げに対しても抵抗変化がない事が達成される。

【0014】透明導電体としての抵抗としては、規制の対象となる電磁波の周波数は10KHz～1000MHzの範囲が一般的であるので透明導電性の導電性は $10^3\Omega\cdot\text{cm}$ 以下の固有抵抗が必要である。一般に電磁波シールド効果は以下の式で表わされる。

$$S(\text{dB}) = 10 \log(1/\rho f) + 1.7 t \sqrt{f/\rho}$$

S (dB) : 電磁波遮蔽効果
 ρ ($\Omega\cdot\text{cm}$) : 導電膜の体積固有抵抗
 f (MHz) : 電磁波周波数

当然、遮蔽効果Sを大きくするには、固有抵抗 ρ を限りなく低くする必要があり低い程、より広範囲の周波数の電磁波を有効に遮蔽する事が可能になるからである。

【0015】しかしながら、導電性を上げる方向は、経

済的にも、技術的にも困難さが増す。まず技術的には最も良好な透明導電体であるITOでも金属並の 1Ω を得るためには $4\mu\text{m}$ の厚さに成膜しなければならず透明性、内部応力によるクラック等の問題から物理的に不可能である。実質的にはガラス上で 4Ω レベルであり、高分子フィルム上で $20\sim40\Omega$ が技術的な限界である。ここで高分子上にITOを成膜した製品としてはEL用電極材料、タッチパネル用電極、フィルム液晶用電極がほとんどであり、それぞれ抵抗としては 300Ω 、 500Ω 、 $100\sim300\Omega$ が使用されている。この為、高分子上の限界である $20\sim40\Omega$ を得ようとする、汎用品の約10倍の厚みを付ける必要があり価格的に最も寄与率が高い真空装置による成膜時間に直接影響し、必然的に価格は10倍近くなり低価格の点からは大きく不利に成る。この為、経済性、透明性、内部応力の低減の中では $100\sim500\Omega$ で有ることが最も好ましい。

【0016】又、他の例として透明導電膜は光線透過率60%の透明性を維持出来る範囲のAu、Ag、Al、Pt、Cuの金属、或いはこれらを主成分とする合金でもかまわない。更に上記以外の酸化物、窒化物やITOと組み合わせた積層複合膜でも差し支えない。例えば、電磁波入射側から見て高分子フィルム/金属・合金/ITO、高分子フィルム/ITO/金属・合金、さらには、高分子フィルム/ITO/金属・合金/ITO等の構成でも有効である。但し、これらの構成では導電性が大半を金属による場合はITOである必要は無く他の透明酸化物等の様な物質で屈折率、パタン化可能なエッチング性により選択する事が可能となる。ここで、金属の場合、膜厚は $50\sim300\text{\AA}$ が好ましい。 50\AA 未満では遮蔽効果が著しく悪く 300\AA を超えると透過率が著しく低下するからである。又、金属層の上下をITO等で保護した場合、酸化劣化が大幅に改善出来るメリットが上げられる。又、ITOの成膜方法はスパッタリング法が一般的であるが、透明酸化物では更にゾル・ゲル法も可能となる。更に金属等では蒸着法以外に電気メッキでも可能となり経済性、特性から選択される。

【0017】ここで、非晶質なITOに代表される透明導電膜をフォトリソ法を用いて図1の様に平面コイル、抵抗、コンデンサー等を形成する。入射波長並びに高調波に対応したカットフィルタを作製する事により入射電磁波エネルギーは電気回路内で吸収され抵抗による熱エネルギー、誘電ロスにより吸収される。この為、電気回路作製は非常に重要である。ここで回路幅は $50\mu\text{m}$ 以上、好ましくは $100\sim500\mu\text{m}$ の範囲がエッチングの歩留まりからは好ましい。電気的には平面コイルのインダクタンスとしては巻き数が大きければ多いほど電気回路作製上自由度が増大して好ましいが、細線の場合ではインピーダンスが大きくなり逆に電流が流れにくい欠点がありエネルギーの吸収効果が下がる。

【0018】この為、各素子の内、特にコイルは部分メ

ッキ等によって抵抗を下げる事は有効な手段である。メッキ材としては導電性からは銅、銀、金等が有効であるが透明性が最も必要なため、まず極薄化膜が必要である。この際、酸化、硫化等による変色から透明性を維持出来る金が最も好ましい。銀を使用する際はパラジウム、白金を添加すると酸化による変色劣化は大幅に低減出来る有効な手段である。更に銀、銅は透磁率と導伝率の積が大きい為、シールド効果が強く電磁界の反射損失が大きい特徴が有る。

【0019】次にコイル形状は一つの系内で正反対の巻き方向を持つ図2、図3に示す個片タイプ素子や図4に示す連続タイプが適用出来る。特に直列連続タイプの場合、個片タイプの接続数により、リアクタンスを変化する事が可能に成るため、カットフィルタにより吸収する電磁波の波長の範囲を制御出来る大きな手段である。例えば40インチサイズのPDPに關すれば長片 800mm 、短片 600mm とすると1コイルの 2mm 角間隔も同様 2mm とすれば 4mm ピッチとなりコイル数は長片200素子、短片125素子の形成が可能になる。更に図5に示す様に直列接続部分に一部並列接続部分を形成する事により、リアクタンスをより細分化出来、吸収電磁波の波長が拡大出来る。又、図5に示すように、複数の直列連続接続タイプを任意の位置で接続しておく、パタン化の際のエッチング不良で断線する事が防げる現実的な長所の他、リアクタンスの細分化は格段に増加する事が出来る。

【0020】抵抗についてはコイルそのものを用いても問題無い。特に酸化物による透明導電膜は金属薄膜に比較すれば比抵抗は100倍程高い為、配線抵抗は大きく成っているからである。

【0021】コンデンサーについては図6に示す様にパターンニングにより電極を形成すれば形成出来るが通常の高分子フィルムを誘電体としたコンデンサーでは十分な容量はとれない。従って積層構造にし厚み方向でコンデンサーを形成する事が最も有効である。但し、厚み方向での厚さ制限が有る場合は通常の高分子フィルム上に高誘電体層をコーティングする事は容量を増加させる上で有効である。例えば有機物質で有ればポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニリデントリフルオロエチレン、シアノエチルセルロース、シアニ化ビニリデンが特に有効であるが、更にはポリチオールと芳香族ポリイソシアネート、ビニルナフタレン、ビニルフェニルサルファイド、ベンゼンジチオールとキシリレンジイソシアネート、トリメルカプトベンゼンとトリチオイソシアネート誘導体、硫化ナトリウムとジクロロベンゼン、ジクロロクォーターフェニルやポリフェニレンスルフィド共重合体の樹脂からなるもの等がある。無機物質ではチタン酸バリウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸鉛、ニオブ酸鉛、ニオブ酸ストロンチウムバリウム、ジルコン酸チタン酸鉛、酒石酸ナトリウム、タンタル酸リチウ

ム、酸化チタン、酸化鉛、リン酸二水素化カリウム、トリグリシン硫酸塩、塩化鉛、臭素化鉛等の誘電体が効果的である。

【0022】ここでコーティング方法に特に制限を加える物ではない。無機層に於いてもゾル・ゲル法、ポリシラゼン等の低温反応形成可能な珪素ポリマーを使用する化合物物質に添加する方法、スパッタリング法、反応性イオンプレーティング法、CVD法等があるが、低温で反応形成可能なゾル・ゲル法、スパッタリング法が好ましい。

【0023】一方、厚み方向で積層可能な場合は図7に示す様に上記物質を形成した高分子フィルムの両面に電極材料の金属系膜や透明導電膜を成膜する。透明性維持の為、金属系では厚みを50～300Åの範囲にする必要がある。又、透明導電材料としては、さらには酸化インジウム、酸化亜鉛を主成分とする複合酸化物が好ましく、最も好ましくは酸化インジウム、酸化錫の複合酸化物が挙げられる。

【0024】更に、コンデンサーを形成する誘電体としての高分子フィルムに凹凸を付けより反射効率を高める方法も有効である。凹凸の形成方法は機械的な成形による凹凸の形成やフィルム内に透明なガラス粒子に代表される無機材料からなるフィラーや屈折率が異なる有機の粒子を含有する事でも目的を達成出来る。更に、入射電磁波の波長に合わせ誘電体の厚みを決定する事は多重反射の効率からは有効である。しかしながら波長λに対して1/4λの厚みにする事が最も有効であるが通常は製品の厚み制限がある為、目的に合わせて決定すれば良い。

【0025】又、表裏電極の材質を変えても差し支えない。特に電磁波遮蔽体として吸収効率の為には電磁波が入射する面を形成する電極は裏面に比べ屈折率を低くした方が良く、反射しても良い場合には逆に高くする事で入射電磁波の反射・透過効率を制御出来る。但し、理想的には電波吸収体は到来方向、偏波面に関わりなく、希望吸収周波数範囲で入射電波をほとんど吸収し、反射を生じさせない事が望ましくこの意味からは前者を選択すべきである。更に、電極以外だけでなく誘電体自体を変えたフィルムを2枚以上で積層させる事も入射電磁波の界面屈折率差による多重反射効果が発現できる。又、積層する際の接着剤についても同様であり屈折率の異なる材料を層毎で変える事は効果の増進が図られる。この為、多数枚数に成る際はフィルムの厚みを薄化し全体厚みを制御すれば良い。このように、プリズムシートのようなフィルムの凹凸、接着剤屈折率、フィルム屈折率、厚み、誘電損失、電極屈折率を利用し、更に積層数を増しより多重反射による内部損失を最大限に成るように設計する事が出来る。

【0026】又、各素子の電極保護の為にラミネート前に保護層を設けても何ら差し支えない。特に、高屈折率

の透明導電膜の上に低屈折率の透明保護膜を形成した2層膜によって高屈折率膜と低屈折率膜の屈折率差によって上層の低屈折率膜表面から反射光が下層の高屈折率との界面からの反射光の干渉によって、打ち消しあい結果としてより電磁波の透過防止効果が増大する。

【0027】次に、重要な事は一つの面状に形成されたコイル、コンデンサー、抵抗等の1素子のサイズは2mm角以内にすることを要する事である。これは本発明の目的の1つであるPDPのような大画面の表示体では認識性の点から約3mの距離を離して鑑賞する事が推奨され、事実近すぎると目の疲労から問題となる。従って3mからの距離での黒点の識別可能限界に近く、更に実際に違和感なく認められるサイズ、配置を検討した処、2mm角以内の点であり、且つ列ピッチ、行ピッチがそれぞれが等間隔に整然と配置されていると何ら違和感無く鑑賞出来る事を見出したものである。無論、積層構造の際のコンデンサー電極の様に全面に形成されたものでは、単に透明性が良好であれば良い。

【0028】これらコイル、コンデンサーを図2、3の様なフィルタによるカットフィルタを形成する。更には周波数全般に効果がある図8の抵抗減衰形の回路を形成しても良い。又、これら回路を組み合わせても良い。

【0029】等価回路的に満足すればコイル、コンデンサーの配置に制約はないが、図9の様にコンデンサーを電磁波入射側に配置する事が有効である。これはコンデンサーの電極としての透明性がある金属薄膜や透明導電酸化物内で入射した電磁波は渦電流を発生させエネルギーを損失、消費させる効果があるからである。又、コンデンサーとしての誘電体内で誘電損失によるエネルギー損失、更にはコンデンサー表裏の電極表面での多重反射により上記のエネルギー損失が繰り返行われ一層の効果が発現するからである。このようにコンデンサー層を透過する事により減衰した電磁波を目的のフィルタを用いて最終的にカットする事が出来非常に効率が高くなるからである。電波吸収体とはいかに損失の大きい材料得るかに関わっているが、基本的に電波吸収材料が有効に機能するには電磁エネルギーが損失材料に入射する際材料内部に進入し易く、かつ進入した電磁エネルギーは材料内部で急激に減衰される構造、機構が重要で有り、本発明は複数の損失技術を最も効率的に適応を図ったものである。

【0030】次に、表示体であるスクリーン面には埃りが付着し易い欠点がある為、帯電防止効果の高いコンデンサーの電極の様に全面が導電性のある物質で覆われているものが隣接する事が最も望ましいからで帯電防止の意味からも有効である。

【0031】更には、コンデンサーとなるフィルムとコイル、コンデンサー、抵抗等が一面上に形成されたフィルムでの電氣的接合にはポリエステルやポリイミド等の高分子フィルム上に銅箔等が積層されたフラットケーブル

ル等を用いて導電ペースト、異方導電フィルムにより接合すれば良い。更に、高分子フィルム上のコンデンサー、コイルの構造体自体のラミネートについては、用途に合わせた耐熱性、耐湿性を有する接着剤を用いる事で作製出来る。

【0032】このように安価な透明導電フィルムを使用してカットフィルタを形成し、更にコンデンサーが有する誘電体を電磁波の減衰材料として利用する事により次式で表わされる遮蔽効果を

$$S(dB) = 20 \times 10 \log_{10} (E_0/E_1)$$

E_0 は入射電磁波

E_1 は通過した電磁波

大幅に向上させる事が出来た。従来の電波吸収体である許容反射減衰量は電力吸収率99%以上に相当する20dB以上が一つの目安とされているが本発明により30~50dBが可能に成った。

【0033】以上の様にコンデンサーフィルムとカットフィルター付きフィルムを積層した後、近赤外線吸収特性を有する厚さ1mm以上で、且つ鉛筆硬度が3H以上のハードコート層が設けられている透明高分子補強板に接着剤により圧着する。これはPDPがキセノンガス放電を利用して発光させている為、この際生じる近赤外線が外部に漏洩し広く利用されているセンサーの誤動作に結びつく為である。又、透明高分子補強板は外圧に耐えるものであり傷等による損傷ひいては透明性の低下を及ぼすものでハードコートは不可欠である。ハードコート層はエポキシアクリレート、ウレタンアクリレート等の樹脂以外に、無機材具体的には酸化珪素、アルミナ、酸化チタン、酸化ジルコニウム等の透明酸化物等が好ましい。更に、本来の補強板としては軽量化の為、高分子を使用する関係上1mm以上の強度が必要になる。厚みは増せば増すほど強度は得られるが、重量、透明性の点からは不利になる為、人為的な外圧、指圧に耐え得る強度とすれば1mm以上で目的を達成出来き実用上は5mmまでである。

【0034】更に、ハードコート層の反対側の面には反射防止機能を有する事が望ましい。これはPDPからの表示部での乱反射を防止しコントラストを高める為に設置される。無論ハードコート層に機能を付与出来れば形成面に、制限は無い。

【0035】近赤外線吸収剤としては、パラジウム、ニッケル、白金、モリブデン、タングステン等の金属錯体、有機塩、ナフトロシアニン、フタロシアニン系、アントラキノン系色素が上げられる。通常は高分子フィルムや基板に添加し効果を発現させるがゾル・ゲル法やポリシラザンに添加させハードコート層の両機能を付与させる事が最も効果的である。

【0036】

【実施例】《実施例1》フィルム1として厚み75 μ mのポリエチエンテレフタレートフィルム（以下PETと

略す)に、アンダーコートとして分子量1540、融点70℃のエポキシアクリレートプレポリマー（昭和高分子製、VR-60）100重量部、酢酸ブチル400重量部、セロソルブアセテート100重量部、ベンゾインエチルエーテル2重量部を用い、1 μ mの厚みにコートした。更にITO（10wt%SnO₂）をスパッタリング法で透過率80%、シート抵抗150 Ω の非晶質の膜に成るように成膜した。この透明導電層をフォトリソ法にて図2のコイル、コンデンサを1素子当たり、外径2mmで形成した。全面を示したものが図4で有る。次にフィルム2として同じアンダーコート付きPETに同様条件で透過率82%、シート抵抗200 Ω のITOを形成した。このフィルム2を2枚を含め図10の構成で配置し、脂肪族ポリエステルウレタン（東洋モートン製AD-N401）接着剤で積層した。尚、外縁部に於いて各透明導電膜とフラットケーブルを銀ペースト（住友ベークライト製CRM-1085）で接着し電氣的に接地した。遮蔽効果を確認した処、10MHz、1GHzに於いて各42dB、38dBと高域でも良好な値を得た。更にハードコート、近赤外線カット機能を得るためポリシラザン（東燃製L11）にナフトロキノンを添加してコートした2mmのポリカーボネート基板に同一の接着剤でハードコート層が最外層になる様に積層した。鉛筆硬度は3Hであり擦傷性に優れたものでPDP用電磁波遮蔽透明板として遮蔽性だけではなく耐久性にも優れた特性を得られた。

【0037】《実施例2》フィルム1の導電膜を銅で形成した以外は実施例1と同様に電磁波遮蔽透明体を作製した。銅の厚みは250Åに設定した。遮蔽効果を確認した処、10MHz、1GHzに於いて各48dB、43dBと高域でも良好な値を得た。

【0038】《比較例1》実施例1に於いてフィルム2のみで電磁波遮蔽透明板を作製した。遮蔽効果を確認した処、10MHz、1GHzに於いて各36dB、32dBと電磁波遮蔽効果は低い値を示した。

【0039】

【発明の効果】本発明により、透明性に優れた、電磁波遮蔽板透明体を提供することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】 素子回路の一実施例の平面図

【図2】 個片タイプ素子回路の一実施例の平面図

【図3】 個片タイプ素子回路の他の実施例の平面図

【図4】 連続タイプ素子回路の一実施例の平面図

【図5】 連続タイプ素子回路の他の実施例の平面図

【図6】 コンデンサー回路の一実施例の平面図

【図7】 パターン化した透明導電層付きフィルムの一実施例の断面図

【図8】 抵抗減衰形回路の一実施例の平面図

【図9】 積層フィルムの一実施例の断面図

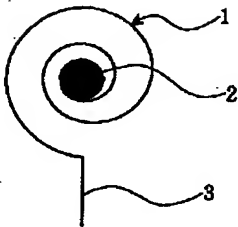
【図10】 実施例1の積層フィルムの断面図

【符号の説明】

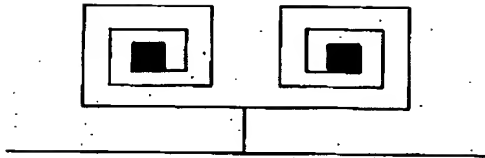
- 1 : 平面コイル
 2 : コンデンサー
 3 : 抵抗
 4 : 電極
 5 : 透明導電膜
 6 : 無機層

- 7 : 高分子フィルム
 8 : カットフィルター
 9 : ITO
 10 : フィルム 1
 11 : フィルム 2
 12 : 接着剤

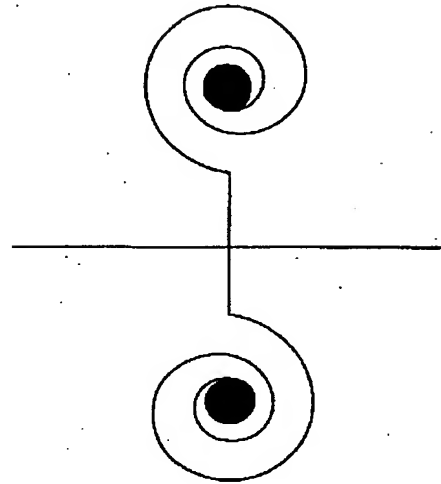
【図 1】



【図 2】



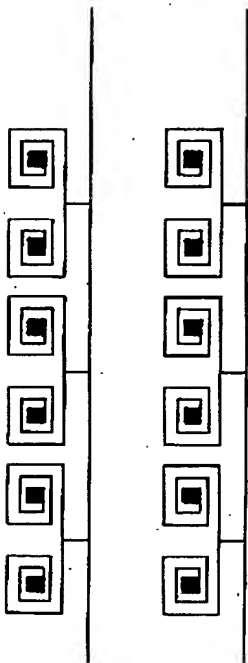
【図 3】



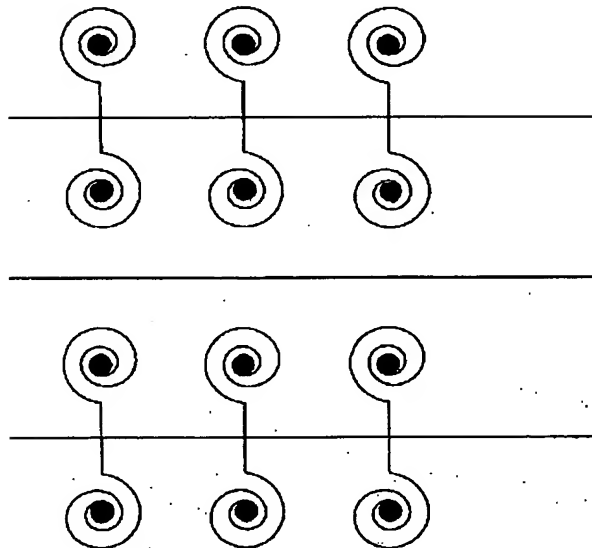
【図 6】



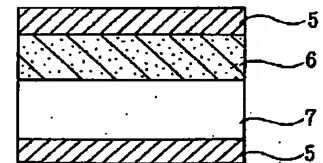
【図 4】



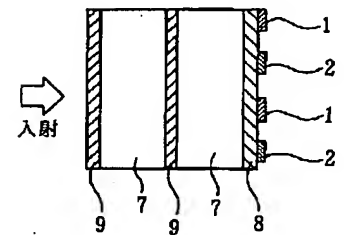
【図 5】



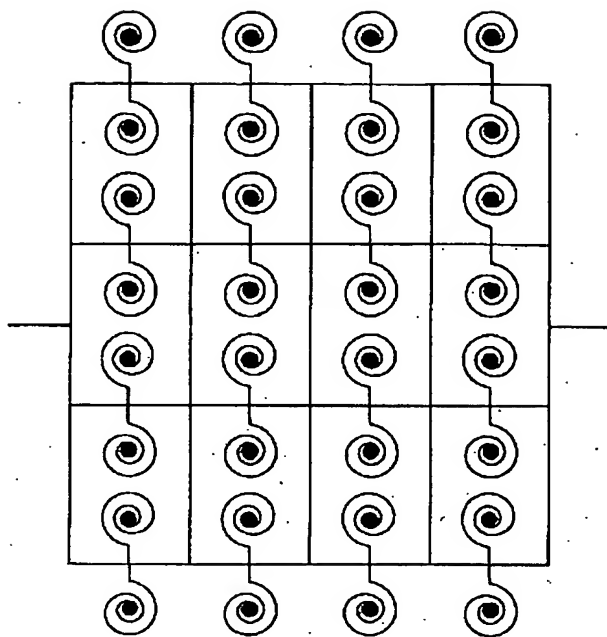
【図 7】



【図 9】



【図 8】



【図 10】

